

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-097868

(43)Date of publication of application : 03.04.2003

(51)Int.Cl.

F25B 47/02

F24F 11/02

F25B 1/00

(21)Application number : 2001-291362

(71)Applicant : DENSO CORP

(22)Date of filing : 25.09.2001

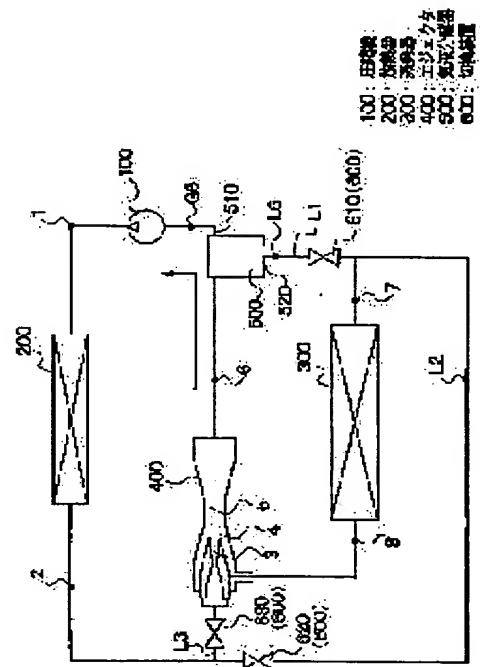
(72)Inventor : NOMURA SATORU
TAKEUCHI HIROTSUGU
SAKAI TAKESHI

(54) EJECTOR CYCLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a defrosting operation method suitable of an ejector cycle.

SOLUTION: This ejector cycle is provided with a changeover device 600 to select a state of introducing cooling medium flowing from a heat radiator 200 to an ejector 400, and that of introducing it to an evaporator 300 bypassing the ejector 400. By introducing the cooling medium of high temperature to the evaporator 300, therefore, the evaporator 300 is efficiently defrosted.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-97868

(P2003-97868A)

(43)公開日 平成15年4月3日(2003.4.3)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード*(参考)
F 2 5 B 47/02	5 3 0	F 2 5 B 47/02	5 3 0 C
F 2 4 F 11/02	1 0 1	F 2 4 F 11/02	1 0 1 Z
F 2 5 B 1/00	3 8 9	F 2 5 B 1/00	3 8 9 A
	3 9 5		3 9 5 Z

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2001-291362(P2001-291362)

(22)出願日 平成13年9月25日(2001.9.25)

(71)出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 野村 哲

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72)発明者 武内 裕嗣

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(74)代理人 100100022

弁理士 伊藤 洋二 (外2名)

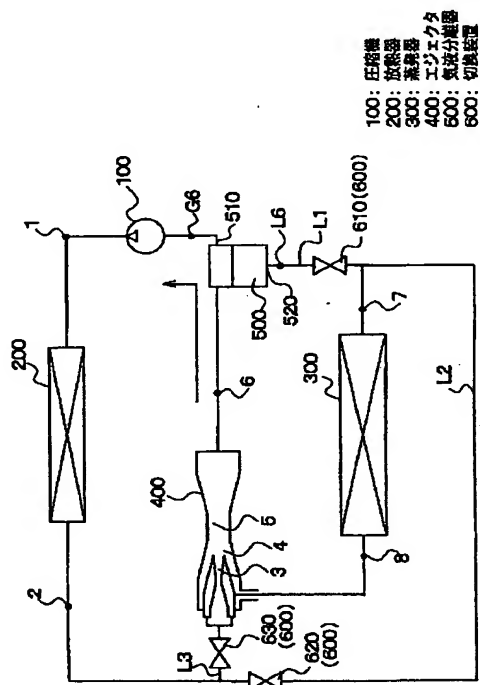
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 エジェクタサイクル

(57)【要約】

【課題】 エジェクタサイクルに適した除霜運転方法を提供する。

【解決手段】 放熱器200から流出する冷媒をエジェクタ400に導く場合と、エジェクタ400を迂回させて蒸発器300に導く場合とを切り換える切換装置600を設ける。これにより、温度の高い冷媒を蒸発器300に導くことにより蒸発器300を効率よく除霜することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 冷媒を吸入圧縮する圧縮機(100)

と、
前記圧縮機(100)から吐出した冷媒を冷却する放熱器(200)と、

冷媒を蒸発させて吸熱する蒸発器(300)と、
冷媒を減圧膨張させて前記蒸発器(300)にて蒸発した気相冷媒を吸引するとともに、膨張エネルギーを圧力エネルギーに変換して前記圧縮機(100)の吸入圧を上昇させるエジェクタ(400)と、
前記放熱器(200)から流出する冷媒を前記エジェクタ(400)に導く場合と、前記エジェクタ(400)を迂回させて前記蒸発器(300)に導く場合とを切り換える切換手段(600)とを備えることを特徴とするエジェクタサイクル。

【請求項2】 冷媒を吸入圧縮する圧縮機(100)

と、
前記圧縮機(100)から吐出した冷媒を冷却する放熱器(200)と、

冷媒を蒸発させて吸熱する蒸発器(300)と、
冷媒を減圧膨張させて前記蒸発器(300)にて蒸発した気相冷媒を吸引するとともに、膨張エネルギーを圧力エネルギーに変換して前記圧縮機(100)の吸入圧を上昇させるエジェクタ(400)と、
前記放熱器(200)から流出する冷媒を前記エジェクタ(400)に導く場合と、前記エジェクタ(400)を迂回させて前記蒸発器(300)に導く場合とを切り換える切換手段(600)と、
前記蒸発器(300)に流入する冷媒を減圧膨張させる膨張弁(700)とを備えることを特徴とするエジェクタサイクル。

【請求項3】 冷媒として二酸化炭素を使用するとともに、少なくとも前記蒸発器(300)にて冷媒を蒸発させる通常運転時には、前記圧縮機(100)から吐出する冷媒の圧力を冷媒の臨界圧力以上まで上昇させることを特徴とする請求項1又は2に記載のエジェクタサイクル。

【請求項4】 請求項1ないし3のいずれか1つに記載のエジェクタサイクルを備え、前記放熱器(200)にて給湯水を加熱することを特徴とする給湯器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、低温側の熱を高温側に移動させる蒸気圧縮式冷凍サイクルのうち、冷媒を減圧膨張させながら膨張エネルギーを圧力エネルギーに変換して圧縮機の吸入圧を上昇させるエジェクタを有するエジェクタサイクルに関するものである。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】エジェクタサイクルとは、例えば特開平6-1197号公報に

記載のごとく、エジェクタにて冷媒を減圧膨張させて蒸発器にて蒸発した気相冷媒を吸引するとともに、膨張エネルギーを圧力エネルギーに変換して圧縮機の吸入圧を上昇させる冷凍サイクルである。

【0003】ところで、膨張弁等の減圧手段により等エンタルピ的に冷媒を減圧する冷凍サイクル(以下、膨張弁サイクルと呼ぶ。)では、膨張弁を流出した冷媒が蒸発器に流れ込むのに対して、エジェクタサイクルでは、エジェクタを流出した冷媒は気液分離器に流入し、気液分離器にて分離された液相冷媒が蒸発器に供給され、気液分離器にて分離された気相冷媒が圧縮機に吸入される。

【0004】つまり、膨張弁サイクルでは、冷媒が圧縮機→放熱器→膨張弁→蒸発器→圧縮機の順に循環する1つの冷媒流れとなるのに対して、エジェクタサイクルでは、圧縮機→放熱器→エジェクタ→気液分離器→圧縮機の順に循環する冷媒流れ(以下、この流れを駆動流と呼ぶ。)と、気液分離器→蒸発器→エジェクタ→気液分離器の順に循環する冷媒流れ(以下、この流れを吸引流と呼ぶ。)とが存在することとなる。

【0005】このため、膨張弁サイクルにおいては、膨張弁を全開として温度の高い冷媒を蒸発器に流入させることにより蒸発器に付いた霜を取り除くこと(除霜する)ことができるものの、エジェクタサイクルでは、放熱器を流れる温度の高い冷媒(駆動流)と蒸発器を流れる吸引流とは別の流れであり、駆動流を蒸発器に供給することができないので、除霜運転ができない。なお、上記公報にも、蒸発器の除霜方法についての具体的な記載及びこれを示唆する記載が一切ない。

【0006】本発明は、上記点に鑑み、エジェクタサイクルに適した除霜運転方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明では、冷媒を吸入圧縮する圧縮機(100)と、圧縮機(100)から吐出した冷媒を冷却する放熱器(200)と、冷媒を蒸発させて吸熱する蒸発器(300)と、冷媒を減圧膨張させて蒸発器(300)にて蒸発した気相冷媒を吸引するとともに、膨張エネルギーを圧力エネルギーに変換して圧縮機(100)の吸入圧を上昇させるエジェクタ(400)と、放熱器(200)から流出する冷媒をエジェクタ(400)に導く場合と、エジェクタ(400)を迂回させて蒸発器(300)に導く場合とを切り換える切換手段(600)とを備えることを特徴とする。

【0008】これにより、温度の高い冷媒を蒸発器(300)に導くことにより蒸発器(300)を除霜することができる。

【0009】請求項2に記載の発明では、冷媒を吸入圧縮する圧縮機(100)と、圧縮機(100)から吐出

した冷媒を冷却する放熱器(200)と、冷媒を蒸発させて吸熱する蒸発器(300)と、冷媒を減圧膨張させて蒸発器(300)にて蒸発した気相冷媒を吸引するとともに、膨張エネルギーを圧力エネルギーに変換して圧縮機(100)の吸入圧を上昇させるエジェクタ(400)と、放熱器(200)から流出する冷媒をエジェクタ(400)に導く場合と、エジェクタ(400)を迂回させて蒸発器(300)に導く場合とを切り換える切換手段(600)と、蒸発器(300)に流入する冷媒を減圧膨張させる膨張弁(700)とを備えることを特徴とする。

【0010】これにより、温度の高い冷媒を蒸発器(300)に導くことにより蒸発器(300)を除霜することができるとともに、運転状態(熱負荷)に応じて、適宜、エジェクタ(400)で冷媒を減圧膨張させるエジェクタサイクルモードと膨張弁(700)で冷媒を減圧膨張させる膨張弁サイクルモードとを切り換えることができる。

【0011】なお、請求項3に記載の発明のごとく、冷媒として二酸化炭素を使用するとともに、少なくとも蒸発器(300)にて冷媒を蒸発させる通常運転時には、圧縮機(100)から吐出する冷媒の圧力を冷媒の臨界圧力以上まで上昇させてもよい。

【0012】さらに、請求項4に記載の発明のごとく、請求項1ないし3のいずれか1つに記載のエジェクタサイクルの放熱器(200)にて給湯水を加熱してもよい。

【0013】因みに、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

【0014】

【発明の実施の形態】(第1実施形態)本実施形態は、本発明に係るエジェクタサイクルを給湯器用のヒートポンプサイクルに適用したもので、図1は本実施形態に係るエジェクタサイクルの模式図である。

【0015】100は冷媒(本実施形態では、二酸化炭素)を吸入圧縮する圧縮機であり、200は圧縮機100から吐出した冷媒と給湯水とを熱交換して給湯水を加熱することにより冷媒を冷却させる放熱器(ガスクーラ)である。

【0016】なお、圧縮機100は電動モータ(図示せず。)により駆動されており、放熱器200での熱負荷(加熱能力)が大きくなったときには、圧縮機100の回転数を増大させて圧縮機100から吐出する冷媒の流量を増大させ、一方、熱負荷が小さくなったときには、圧縮機100の回転数を低下させて圧縮機100から吐出する冷媒の流量を減少させる。

【0017】300は室外空気と液相冷媒とを熱交換させて液相冷媒を蒸発させることにより室外空気から吸熱する(冷凍能力を発揮する)蒸発器であり、400は冷

媒を減圧膨張させて蒸発器300にて蒸発した気相冷媒を吸引するとともに、膨張エネルギーを圧力エネルギーに変換して圧縮機100の吸入圧を上昇させるエジェクタである。

【0018】ここで、エジェクタ400は、図2に示すように、流入する高圧冷媒の圧力エネルギー(圧力ヘッド)を速度エネルギー(速度ヘッド)に変換して冷媒を減圧膨張させるノズル410、ノズル410から噴射する高い速度の冷媒流(ジェット流)により蒸発器300にて蒸発した気相冷媒(吸引流)を吸引しながら駆動流(ジェット流)とを混合する混合部420、及びノズル410から噴射する冷媒と蒸発器300から吸引した冷媒とを混合させながら速度エネルギーを圧力エネルギーに変換して冷媒の圧力を昇圧させるディフューザ430等からなるものである。

【0019】なお、混合部420においては、図3に示すように、駆動流の運動量と吸引流の運動量との和が保存されるように駆動流と吸引流とが混合するので、混合部420においても冷媒の圧力が(静圧)が上昇する。一方、ディフューザ430においては、通路断面積を徐々に拡大することにより、冷媒の速度エネルギー(動圧)を圧力エネルギー(静圧)に変換するので、エジェクタ400においては、混合部420及びディフューザ430の両者にて冷媒圧力を昇圧する。そこで、混合部420とディフューザ430とを総称して昇圧部と呼ぶ。

【0020】つまり、理想的なエジェクタ400においては、混合部420で駆動流の運動量と吸引流冷媒の運動量との和が保存されるように冷媒圧力が増大し、ディフューザ430でエネルギーが保存されるように冷媒圧力が増大することがのぞましい。

【0021】なお、図3において、ガス速度はノズル410から噴射する冷媒の速度を1としたときの大きさであり、軸方向寸法はノズル410の冷媒出口を基準とした寸法であり、半径寸法はエジェクタ400を回転対称体としてその中心線からの寸法を表している。

【0022】また、図1中、500はエジェクタ400から流出した冷媒が流入するとともに、その流入した冷媒を気相冷媒と液相冷媒とに分離して冷媒を蓄える気液分離器であり、気液分離器500のうち気相冷媒流出口510は圧縮機100に吸引側に接続され、液相流出口520は蒸発器300側に流入側に接続される。

【0023】そして、液相流出口520と蒸発器300とを繋ぐ冷媒通路L1、放熱器200から流出する冷媒をエジェクタ400を迂回させて蒸発器300に導く冷媒通路L2、及び放熱器200から流出する冷媒をエジェクタ400に導く冷媒通路L3には、通路開閉バルブ610、620、630が設けられており、これら通路開閉バルブ610、620、630により、放熱器200から流出する冷媒をエジェクタ400に導く場合と、

エジェクタ400を迂回させて蒸発器300に導く場合とを切り換える切換装置(切換手段)600が構成されている。

【0024】次に、本実施形態に係るエジェクタサイクルの作動及び特徴を述べる。

【0025】1. 通常運転モード(図4参照)

この運転モードは、放熱器200から流出する冷媒をエジェクタ400に導くことにより室外空気から吸熱しながら給湯水を加熱する運転モードであり、このモードでは、気液分離500から吸引されて冷媒の臨界圧力以上まで圧縮された冷媒は、圧縮機100から吐出して放熱器200にて凝縮し、エジェクタ400(ノズル410)に流入する。

【0026】そして、エジェクタ400に流入した高压冷媒は、ノズル410にてその圧力エネルギーが速度エネルギーに変換されて、低压のジェット流となって混合部420内に噴射される。このため、蒸発器300内の気相冷媒がエジェクタ400内に吸引されるので、吸引された気相冷媒とジェット流とが混合部420にて合流し、その後、その混合した冷媒は、ディフューザ430にて昇圧されて気液分離500に向けて流出する。

【0027】ここで、エジェクタ400内に吸引される冷媒は、蒸発器300内で蒸発した気相冷媒のみが吸引されるのではなく、サイクルの運転状態(熱負荷)によっては、気液二相状態の冷媒が吸引される場合もあり得るものである。

【0028】一方、エジェクタ400にて蒸発器300内の気相冷媒が吸引されるので、気液分離器500内の液相冷媒が蒸発器300に流入し、蒸発器300に流入した冷媒は室外空気から吸熱して蒸発する。

【0029】因みに、図5は通常運転モードにおけるp-h線図であり、図4に示す番号は図1に示す番号の位置における冷媒の状態を示すものである。

【0030】2. 除霜運転モード(図6参照)

この運転モードは、放熱器200から流出する冷媒をエジェクタ400を迂回させて蒸発器300に導くことにより蒸発器300の表面に付着した霜を取り除くものであり、圧縮機100から吐出した冷媒を、放熱器200→蒸発器300→混合部420→ディフューザ430→気液分離器500→圧縮機100の順に循環させる。

【0031】これにより、放熱器200にて給湯水を加熱した冷媒の余熱により蒸発器300が加熱されるので、蒸発器300の表面に付着した霜が除霜される。

【0032】なお、この例では、除霜運転時であっても、放熱器200にて給湯水と冷媒とが熱交換されたが、給湯水を止めることにより給湯水と冷媒との熱交換を実質的に停止させれば、さらに効率よく蒸発器300を除霜することができる。

【0033】(第2実施形態)本実施形態は、蒸発器300の冷媒入口側に蒸発器300に流入する冷媒を減圧

膨張させる膨張弁(絞り手段)700を設けたものである。なお、本実施形態では、膨張弁700として開度を可変制御することができる電気式の可変絞りを採用している。

【0034】次に、本実施形態に係るエジェクタサイクルの作動を述べる。

【0035】1. 第1通常運転モード(図8参照)

この運転モードは、圧縮機100から流出する冷媒の質量流量(以下、冷媒流量と呼ぶ。)が所定値以上のときに給湯水を加熱する運転モードである。具体的には、第1実施形態に係るエジェクタサイクルの通常運転モードと同様に、放熱器200から流出する冷媒をエジェクタ400に導くことにより室外空気から吸熱しながら給湯水を加熱する運転モードである。

【0036】2. 第2通常運転モード(図9参照)

この運転モードは、冷媒流量が所定値未満のときに給湯水を加熱する運転モードである。具体的には、圧縮機100から吐出した冷媒を、放熱器200→膨張弁700→蒸発器300→混合部420→ディフューザ430→気液分離器500→圧縮機100の順に循環させることにより、蒸発器300にて冷媒を蒸発させて室外空気から吸熱しながら給湯水を加熱する運転モードである。

【0037】3. 除霜運転モード(図10参照)

この運転モードは、放熱器200から流出する冷媒をエジェクタ400を迂回させて蒸発器300に導くことにより蒸発器300の表面に付着した霜を取り除くものであり、詳細作動は第1実施形態に係るエジェクタサイクルの除霜運転モードと同じである。

【0038】次に、本実施形態の特徴(作用効果)を述べる。

【0039】本実施形態によれば、温度の高い冷媒を蒸発器300に導くことにより蒸発器300を除霜することができる。

【0040】ところで、エジェクタ400では、ノズル410から噴射する高い速度の冷媒流により蒸発器300内の気相冷媒を吸引しているので、その吸引冷媒量は、放熱器200から流出してノズル410に流入する冷媒流量が増大してノズル410から噴射する冷媒の流速が大きくなると増大し、一方、流量が減少して流速が低下すると減少する。

【0041】しかし、冷媒流量の変化に対して吸引冷媒量の変化が線形的に変化しないので、熱負荷が小さくなり冷媒流量を減少させていくと、冷媒流量の減少量以上に吸引冷媒量が減少してしまい、必要な吸熱能力及び加熱能力を確保することができなくなってしまう。

【0042】これに対して、本実施形態では、冷媒流量が所定値未満のときには、膨張弁700で減圧された冷媒を蒸発器300に供給して冷媒を蒸発させるので、蒸発器300内を流通する冷媒流量は、冷媒流速の影響を受けることなく、圧縮機100から吐出される流量に比

例した流量となる。

【0043】したがって、熱負荷が小さくなり、冷媒流量が減少したときであっても、必要な吸熱能力及び加熱能力を確実に確保することができる。

【0044】なお、本実施形態では、冷媒流量をパラメータとして第1通常運転モード（エジェクタサイクルモード）と第2通常運転モード（膨張弁サイクルモード）とを切り換えたが、本発明はこれに限定されるものではなく、ヒートポンプサイクル（給湯器）の運転状態（熱負荷）に応じて、適宜、第1通常運転モードと第2通常

運転モードとを切り換えてもよい。

【0045】また、本実施形態では、膨張弁700として開度を可変制御することができる電気式の減圧装置を採用したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば開度を可変制御することができる機械式の減圧装置、又は開度が固定された固定絞りを採用してもよい。

【0046】（その他の実施形態）上述の実施形態では給湯器に本発明を適用したが、本発明はこれに限定されるものではなく、空調装置や冷凍装置等の他のものにも適用することができる。

【0047】また、上述の実施形態では、冷媒を二酸化炭素として高圧側の冷媒圧力（圧縮機100の吐出圧）を冷媒の臨界圧力以上としたが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば冷媒をフロンとして高圧側の冷媒圧力を冷媒の臨界圧力未満としてもよい。

【0048】また、上述の実施形態では、通路開閉バルブ610、620、630により、放熱器200から流出する冷媒をエジェクタ400に導く場合と、エジェクタ400を迂回させて蒸発器300に導く場合とを切り換える切換装置600が構成したが、本発明はこれに限

定されるものではなく、1つ又は2つの切換バルブにて構成してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係るエジェクタサイクルの模式図である。

【図2】本発明の実施形態に係るエジェクタの模式図である。

【図3】ノズルの冷媒出口からディフューザの冷媒出口までにおける、エジェクタの冷媒通路断面の中央部を基準とした半径方向の位置と冷媒流速との関係を示す三次元特性図である。

【図4】本発明の第1実施形態に係るエジェクタサイクルの通常運転モードの説明図である。

【図5】本発明の第1実施形態に係るエジェクタサイクルの通常運転モード時におけるp-h線図である。

【図6】本発明の第1実施形態に係るエジェクタサイクルの除霜運転モードの説明図である。

【図7】本発明の第2実施形態に係るエジェクタサイクルの模式図である。

【図8】本発明の第2実施形態に係るエジェクタサイクルの第1通常運転モードの説明図である。

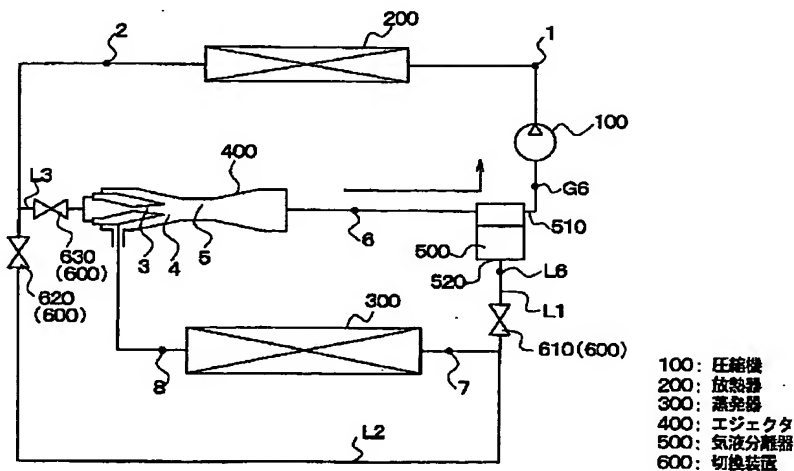
【図9】本発明の第2実施形態に係るエジェクタサイクルの第1通常運転モードの説明図である。

【図10】本発明の第2実施形態に係るエジェクタサイクルの除霜運転モードの説明図である。

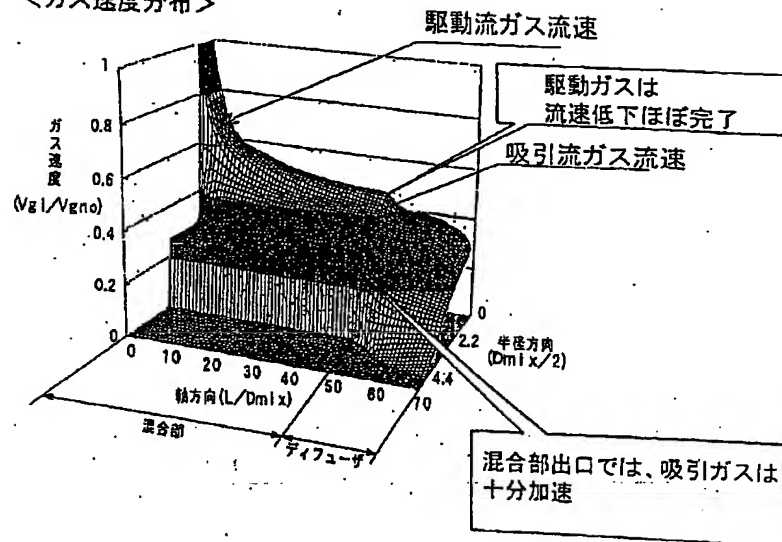
【符号の説明】

100…圧縮機、200…放熱器、300…蒸発器、400…エジェクタ、500…気液分離器、600…切換装置（切換手段）。

【図1】



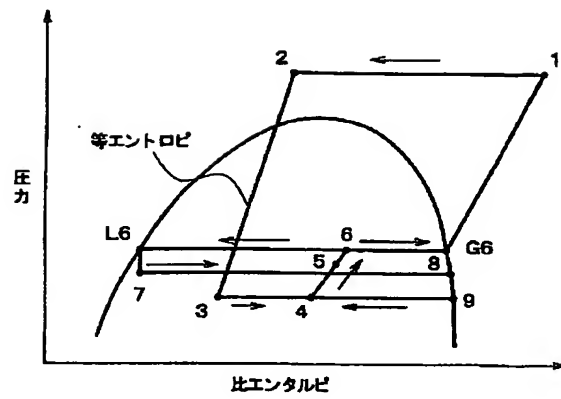
＜ガス速度分布＞



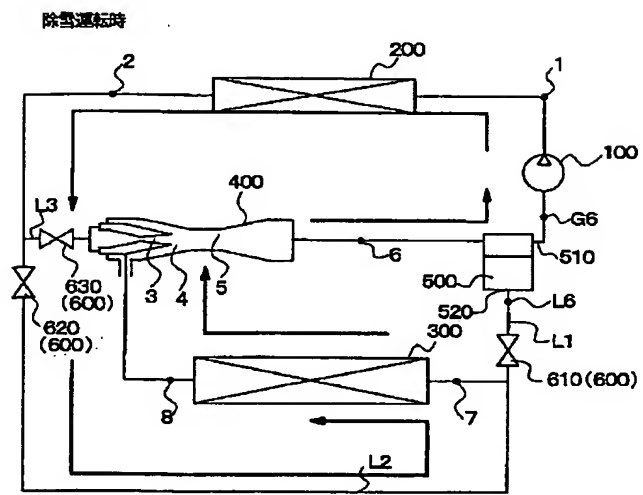
通常運転時

100: 圧縮機
200: 放熱器
300: 蒸発器
400: エジェクタ
500: 気液分離器
600: 切換装置

【図5】

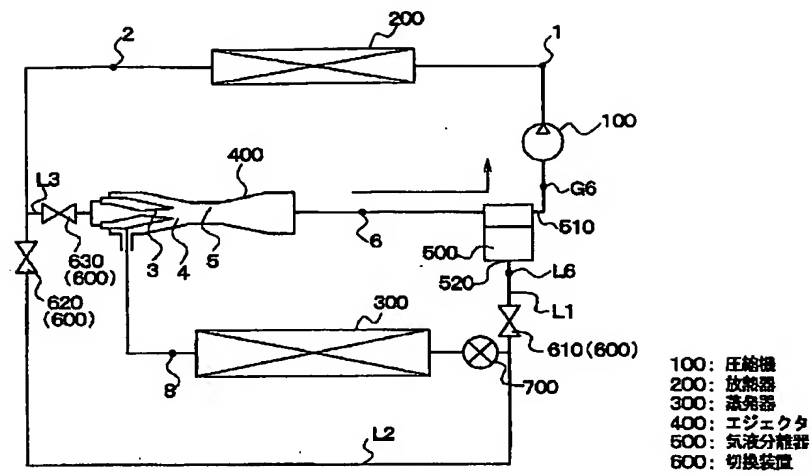


【図6】



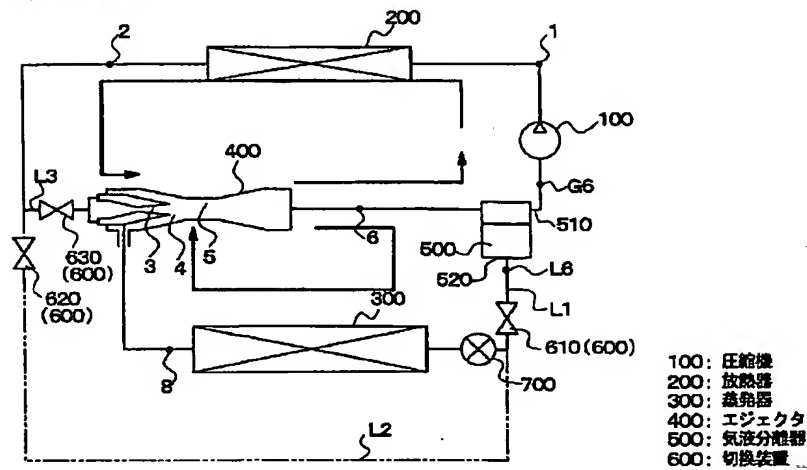
- 100: 圧縮機
- 200: 放熱器
- 300: 蒸発器
- 400: エジェクタ
- 500: 気液分離器
- 600: 切換装置

【図7】

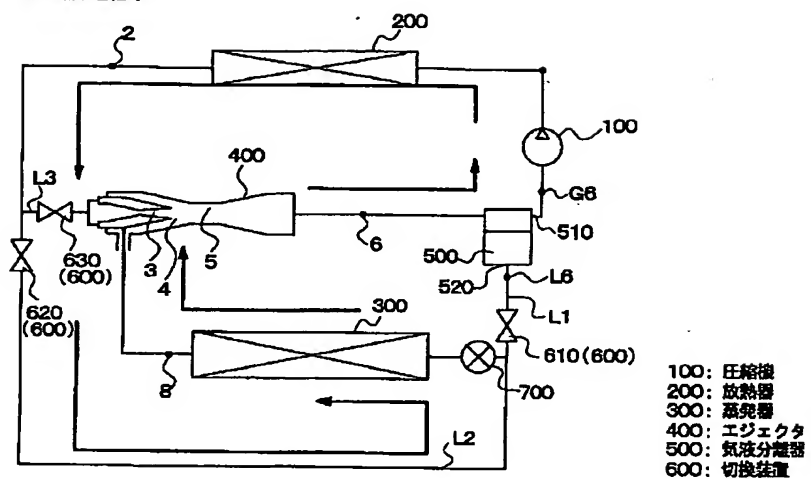


【図8】

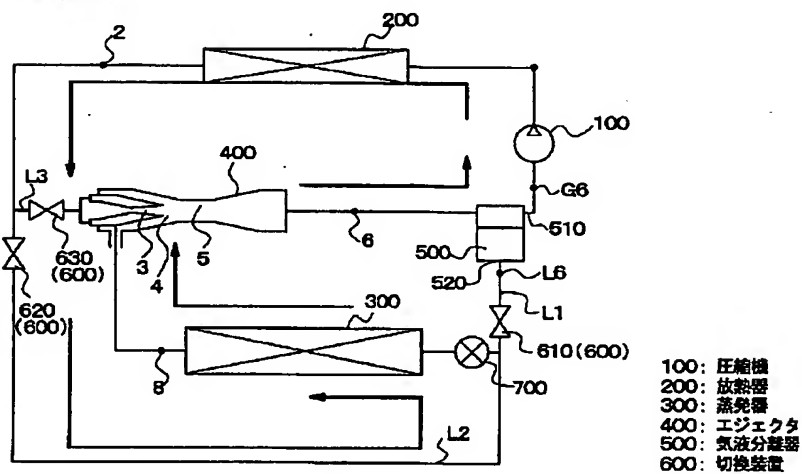
第1通常運転時



第2通常運転時



除雪運転時



フロントページの続き

(72)発明者 酒井 猛
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内